

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 596 171

②1 N° d'enregistrement national : **86 04016**

⑤1 Int Cl⁴ : G 05 D 16/06; F 23 N 1/00.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 20 mars 1986.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 39 du 25 septembre 1987.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rants :

⑦1 Demandeur(s) : *FRANCEL, société anonyme.* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Jean G. Colovret.

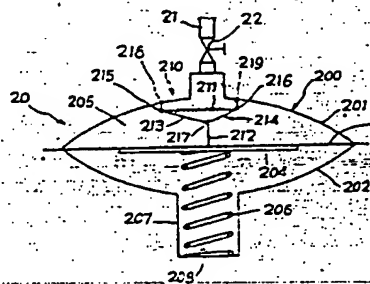
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Dispositif de maintien de la pression dans une canalisation à l'aval d'un poste de détente de gaz alimentant une utilisation tout ou rien.

⑤7 Le dispositif de compensation des variations de pression du fluide gazeux circulant dans une portion de conduite principale est caractérisé en ce qu'il comprend une courte canalisation supplémentaire 21 reliant ladite portion de conduite 14 à une capacité à volume variable 205 délimitée par une membrane souple 203 et par une coquille rigide 201 montée sur ladite courte canalisation supplémentaire 21 et supportant la membrane souple 203 et en ce qu'il comprend en outre un moyen élastique 206, 210 agissant sur ladite membrane souple 203 pour fixer une pression de consigne prédéterminée sur la membrane souple.

Application à la compensation des variations de pression dans une portion de conduite située entre un régulateur-détendeur et un obturateur fonctionnant en tout ou rien placé en aval du régulateur.



FR 2 596 171 - A1

DISPOSITIF DE MAINTIEN DE LA PRESSION DANS UNE CANALISATION A L'AVANT D'UN POSTE DE DETENTE DE GAZ ALIMENTANT UNE UTILISATION TOUT OU RIEN.

05 Le présente invention a pour objet un dispositif de maintien de la pression dans une canalisation à l'aval d'un poste de détente de gaz alimentant une utilisation tout ou rien.

L'alimentation en gaz d'appareils tels que des brûleurs des chaudières à gaz ou des fours industriels, effectuée en tout ou rien, est commandée de façon cyclique par des obturateurs constitués par des électro-vannes à temps de réponse très court.

10 La pression de gaz circulant dans la conduite d'alimentation sur laquelle est disposé l'obturateur à fonctionnement en tout ou rien est elle-même régulée par un régulateur-détendeur situé en amont de l'obturateur. Or, les régulateurs détendeurs généralement utilisés sont des organes à fonctionnement pneumatique dont le temps de réponse est beaucoup plus long que celui des électro-vannes fonctionnant en tout ou rien pour commander l'alimentation du dispositif d'utilisation tel qu'un brûleur de chaudière.

20 Du fait de la différence entre le temps de réponse du régulateur-détendeur et celui de l'électro-vanne faisant fonction d'obturateur, il se produit dans le tronçon de conduite situé entre le régulateur-détendeur et l'électro-vanne une surpression à chaque fermeture de ces organes de commande et une dépression à chaque ouverture de ces organes de commande.

25 Ces variations de pression sont d'autant plus gênantes que la pression de consigne est faible et conduisent à des déclenchements d'organes de sécurité qui impliquent ensuite des déclenchements manuels.

30 Ainsi, lors d'une coupure brusque de débit à l'aval par l'électro-vanne de commande de l'appareil d'utilisation, il se produit du fait du retard inhérent au régulateur de pression une surpression qui peut entraîner des déclenchements d'organes de sécurité sur pression maximum associés soit au régulateur-détendeur, soit à l'appareil d'utilisation.

Inversement, lors d'un appel brusque de débit à l'aval par l'électro-vanne de commande de l'appareil d'utilisation, le temps de réaction plus long nécessaire au régulateur-détendeur pour passer dans une position d'ouverture provoque dans la conduite d'alimentation en aval du régulateur-détendeur une baisse de pression qui peut entraîner des déclenchements d'organes de sécurité sur pression minimum lorsque ceux-ci ne sont pas équipés d'une temporisation.

10 Par ailleurs, même en l'absence de débit dans la conduite d'alimentation, il peut se produire une augmentation de pression due à l'effet de la température sur le volume de gaz compris dans la conduite entre le régulateur de pression et l'électro-vanne de commande de l'alimentation de l'appareil d'utilisation et cette augmentation de pression peut également provoquer des déclenchements d'organes de sécurité.

15 Pour remédier aux inconvénients précédents, on procède généralement à un surdimensionnement de la canalisation entre régulateur et électro-vanne, mais ceci conduit à augmenter l'encombrement et le coût de l'installation, sans résoudre de façon vraiment efficace le problème posé.

20 On a également proposé de résoudre le problème des surpressions à la fermeture en utilisant une soupape de mise à l'atmosphère. Cette solution provoque cependant un accroissement de la consommation de gaz et crée un risque potentiel d'explosion ou d'incendie.

25 Selon encore une autre solution possible, décrite dans le brevet français n°73 17815, un circuit auxiliaire est monté en dérivation par rapport à la conduite d'alimentation en gaz, de part et d'autre du régulateur de pression, et le circuit auxiliaire comprend une trompe à vide, une vanne auxiliaire située en amont de la trompe à vide et une capacité de volume fixe reliée à la trompe à vide. Pendant le fonctionnement du régulateur, la trompe à vide crée une dépression dans la capacité annexe et lors de la fermeture de l'électro-vanne d'alimentation de l'appareil d'utilisation, la vanne auxiliaire est également fermée arrêtant ainsi le

fonctionnement de la trompe à vide. Le gaz en excès introduit dans la conduite principale entre le régulateur et l'électro-vanne principale peut alors être aspiré par la capacité annexe.

Un tel système permet bien de réduire la surpression créée à la fermeture de l'électro-vanne principale et évite en général le déclenchement des dispositifs de sécurité associés au régulateur ou à l'appareil d'utilisation. Ce système connu ne permet toutefois pas de remédier de façon sûre au problème des dépressions à l'ouverture de l'électro-vanne ou de variations de pression en fonction de variations de température. Par ailleurs, le système connu qui implique la mise en service d'un circuit auxiliaire en dérivation par rapport au régulateur est relativement coûteux et encombrant, implique l'utilisation de raccords avec une prise de pression en amont du régulateur et doit faire l'objet de réglages in situ. Par ailleurs, le temps de réponse du dispositif précité n'est pas négligeable et la précision dans le maintien de la pression est insuffisante pour certaines applications.

La présente invention vise à remédier aux inconvénients précités et à permettre d'assurer efficacement et avec précision un maintien de la pression de gaz dans la canalisation comprise entre un régulateur-détendeur et un obturateur fonctionnant par tout ou rien, dans toutes les conditions de fonctionnement, sans risque pour les utilisateurs et d'une manière générale, en réduisant l'encombrement et le coût de l'installation.

L'invention vise encore, de façon plus particulière, à assurer un maintien de pression à l'aide d'un dispositif auxiliaire bon marché, de faible encombrement, à réponse rapide, pré réglable en usine, fonctionnant de façon statique et recordable de façon simple sur le tronçon de conduite situé entre un régulateur-détendeur et une électro-vanne de commande d'un appareil d'utilisation.

Ces buts sont atteints grâce à un dispositif de compensation des variations de pression d'un fluide gazeux dans une portion de conduite d'alimentation située entre un régulateur-détendeur et un obturateur en fonctionnant tout ou rien

placé en aval dudit régulateur-détendeur caractérisé en ce qu'il comprend une courte canalisation supplémentaire reliant ladite portion de conduite à une capacité à volume variable délimitée par une membrane souple et par une coquille rigide montée sur ladite courte canalisation supplémentaire et supportant la membrane souple et en ce qu'il comprend en outre un moyen élastique agissant sur ladite membrane souple pour fixer une pression de consigne prédéterminée sur la membrane souple.

Ledit moyen élastique est constitué par un mécanisme présentant une faible raideur.

Selon un mode de réalisation avantageux, ledit mécanisme à faible raideur comprend d'une part, un ressort hélicoïdal de raideur K prédéterminée exerçant une force sur la face de la membrane souple extérieure à ladite capacité à volume variable, et, d'autre part, un système à ressort de raideur résultante K' prédéterminée voisine de la raideur K du ressort hélicoïdal et exerçant une force sur la face de la membrane souple intérieure à la capacité à volume variable.

De façon plus particulière, ledit système à ressort est disposé dans la cavité formant capacité à volume variable et comprend un ressort dont les extrémités sont reliées d'une part, par deux biellettes et une articulation commune à la membrane souple, d'autre part, par une liaison fixe et une liaison articulée à la coquille rigide supportant la membrane souple.

Le ressort hélicoïdal est disposé à l'intérieur d'une seconde coquille rigide contribuant avec la première coquille rigide au support de la membrane souple.

Le moyen élastique peut être réglé de manière à permettre une augmentation de la capacité à volume variable afin de limiter les surpressions dans le portion de conduite d'alimentation ou au contraire être réglé de manière à permettre une diminution de la capacité à volume variable afin de limiter les chutes de pression dans ladite portion de conduite d'alimentation.

Plusieurs dispositifs selon l'invention adaptés à la compensation de surpression ou de dépressions peuvent être utilisés

dans la même installation et peuvent être équipés chacun d'une électro-vanne pour être mis sélectivement en service en fonction notamment de la position de l'électro-vanne principale de commande d'un appareil d'utilisation.

05 D'une manière générale, grâce à la mise en oeuvre d'une capacité variable de relativement faible volume, mais dont les variations de volume peuvent être rapides, le dispositif selon l'invention permet de réaliser de façon précise un maintien de pression dans une canalisation principale, et en outre d'envisager la réalisation d'installations présentant une capacité globale moins importante.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante d'un mode particulier de réalisation, donné à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés, sur lesquels:

15 - la figure 1 est une vue schématique d'une installation d'alimentation en gaz à laquelle est ajoutée un dispositif de maintien de pression selon l'invention.

20 - la figure 2 est une vue schématique d'une installation d'alimentation en gaz classique selon l'art antérieur, et,

- la figure 3 est une vue schématique en coupe d'un mode de réalisation particulier du dispositif de maintien de pression selon l'invention.

25 La figure 2 représente le schéma d'une installation traditionnelle d'alimentation en gaz naturel d'appareils d'utilisation 19 tels que des brûleurs de chaudière ou des fours industriels prévus pour fonctionner en tout ou rien.

30 Un régulateur-détendeur 11 est monté sur une canalisation 10 d'alimentation en gaz sous pression pour fournir dans la conduite principale 17 d'alimentation en gaz située en aval du régulateur-détendeur 11 du gaz sous une pression de consigne effective prédéterminée qui peut être par exemple de l'ordre de 20 mbar.

35 Un organe de sécurité 12 est associé au détendeur 11 pour réagir lorsque la pression dépasse une valeur prédéterminée. Un

compteur 13 peut être monté sur la conduite 17 en aval du régulateur-détendeur 11. Une électro-vanne 15 de commande de l'alimentation en tout ou rien du brûleur de l'appareil d'utilisation 19 est montée sur la conduite 17 en aval du régulateur-détendeur 11 et du compteur 13. Un organe de sécurité 16 de l'appareil d'utilisation 19 est également monté sur la conduite 17 au voisinage de l'électro-vanne 15 et de l'appareil d'utilisation 19 pour réagir à une pression maximum, ou une pression minimum dans la conduite 17 et provoquer un arrêt de l'utilisation si la pression dans la conduite 17 dépasse la pression maximum ou descend en dessous de la pression minimum. Après chaque déclenchement de l'organe de sécurité 16, ou de l'organe de sécurité 12, un réenclenchement manuel est nécessaire pour remettre en service l'installation d'alimentation en gaz.

15 Dans l'installation traditionnelle de la figure 2, la conduite 17 située entre le régulateur 11 et l'électro-vanne 15 présente une section relativement grande afin de constituer une capacité importante afin que les surpressions ou les dépressions créées dans la conduite 17 lors des fermetures ou ouvertures de l'électro-vanne 15 et, avec un temps de réponse plus long, du régulateur-détendeur 11, soient légèrement atténuées compte tenu du volume de gaz important présent dans le tronçon de conduite entre le régulateur 11 et l'électro-vanne 15. Afin de réduire les surpressions dans la conduite 17, une soupape 18 de mise à l'atmosphère est montée sur une conduite raccordée sur le tronçon de conduite 17 entre le compteur 13 et l'électro-vanne 15, pour évacuer l'excès de gaz dans la conduite 17 lorsque l'électro-vanne 15, dont le temps de réponse est de l'ordre de quelques centièmes de secondes, a été fermée, tandis que le régulateur-détendeur de pression de gaz 11 dont le temps de réponse est de l'ordre de la seconde ou de la demi-seconde, laisse encore passer un débit de gaz qui pénètre dans la conduite 17. Le temps de réaction de la soupape 18 est cependant lui-même non négligeable et il est peu satisfaisant d'évacuer du gaz dans l'atmosphère.

L'installation de la figure 1, qui est conforme à

l'invention, ne nécessite pas de modification des éléments 11 à 13 et 15, 16 de la figure 2, mais évite la mise en oeuvre de la soupape 18 de mise à l'atmosphère. Avec les mesures conformes à l'invention il est en outre possible d'utiliser une conduite 14 de section réduite entre le régulateur 11 et l'électro-vanne 15, la capacité entre le régulateur 11 et l'électro-vanne 15 pouvant être relativement limitée. Toutefois, l'invention s'applique naturellement aussi à des installations existantes comportant une conduite 17 surdimensionnée comme celle de la figure 2.

Selon l'invention, il n'est pas nécessaire d'effectuer de raccord en amont du régulateur 11 sur la conduite 10 d'alimentation en gaz de relativement forte pression, mais il suffit de raccorder un dispositif statique 2 de maintien de pression, pouvant être pré-régulé en usine, par un piquage sur le tronçon de conduite 14 situé entre le régulateur 11 et l'électro-vanne 15.

Le dispositif 2 de maintien de pression comprend essentiellement un ensemble 20 constituant une capacité à volume variable, raccordé directement ou par une vanne 22 sur une conduite auxiliaire 21 de faible longueur débouchant dans la conduite d'alimentation principale 14, et pré-régulé de manière à modifier automatiquement sa capacité en fonction des variations de pression dans la conduite 14.

Le dispositif 2 raccordé à la conduite 14 fait ainsi varier plus ou moins rapidement la capacité totale entre le détendeur 11 et l'utilisation 19 en fonction de la pression de manière à s'opposer aux variations de pression. Le dispositif 2 peut être adapté pour présenter une capacité qui augmente en cas d'augmentation de pression dans la conduite 14 afin de ramener à zéro cette augmentation de pression ou au contraire peut être adapté pour présenter une capacité qui diminue en cas de diminution de pression dans la conduite 14 afin de limiter puis annuler cette diminution de pression.

Plusieurs dispositifs 2 adaptés pour compenser des augmentations ou des diminutions de pression peuvent être utilisés simultanément dans une même installation telle que celle de la

35

figure 2. Un premier dispositif 2 peut ainsi être pré-régulé pour compenser des surpressions brusques à la fermeture de l'électrovanne 15. Un second dispositif 2 peut être pré-régulé pour compenser des dépressions brusques à l'ouverture de l'électro-vanne 15 et un troisième dispositif 2 peut être pré-régulé pour compenser des augmentations lentes de pression dans la conduite 14 dues à un échauffement du gaz présent dans cette conduite 14 entre le régulateur 11 et l'électro-vanne 15 lorsque celle-ci est fermée.

Selon une mise en oeuvre possible de l'invention, les vannes 22, 22' 22" permettant de mettre en communication les capacités variables 20, 20', 20" des dispositifs 2, 2', 2" avec la conduite 14 sont des électro-vannes actionnées de façon synchronisée avec l'électro-vanne 15 de la conduite principale 14. Ainsi, les vannes 22 et 22' peuvent être ouvertes à la fermeture de l'électro-vanne 15 tandis que la vanne 22" est fermée à l'ouverture de l'électro-vanne 15. Un tel mode de mise en oeuvre n'est toutefois pas absolument nécessaire et un dispositif 2 prévu pour réagir à une variation de pression par rapport à une pression absolue de consigne peut être utilisé sans comporter d'électro-vanne synchronisée avec l'électro-vanne 15 ce qui rend son installation particulièrement commode.

On indiquera ci-après la détermination théorique du volume minimum VD d'un dispositif compensateur 2 en fonction du volume de la canalisation 14 entre le détendeur 11 et l'obturateur 15. La formule est établie pour le cas de la compensation de surpression mais peut naturellement être établie de la même manière pour la compensation de baisses de pression.

Soit VD le volume minimum du dispositif à capacité variable 20.

Soit VC le volume de la canalisation 14.

Soit DP l'augmentation de pression constatée lors d'un arrêt de l'installation sans le dispositif 2.

Soit P la pression absolue de consigne dans la canalisation 14.

35

On a la relation

$$VD = VC \times DP/P \quad (1)$$

VD et VC d'une part, DP et P d'autre part étant exprimés respectivement dans les mêmes unités.

A titre d'exemple, pour =

$$VC = 70 \text{ litres}$$

$$DP = 25 \text{ mbar}$$

$$P = 1020 \text{ mbar}$$

Le volume minimum VD est ainsi de 1,715 litre.

On décrira maintenant en référence à la figure 3 un exemple de réalisation d'un dispositif 2 de maintien de pression selon l'invention.

Selon cet exemple, le dispositif 20 à capacité variable comprend un boîtier rigide 201, 202 supportant une membrane souple 203 montée de façon étanche entre deux coquilles rigides 201, 202 constituant le boîtier. Une cavité 205 de volume variable est définie entre la coquille rigide 201 et la membrane 203 et peut être mise en communication à travers la vanne 22 et la canalisation 21 avec la conduite principale de l'installation de la figure 1.

La membrane 203 est elle-même solidaire d'une plaque 204 à laquelle est rattaché un ressort hélicoïdal 206 disposé entre la membrane 203 et la deuxième coquille 202 prolongée dans l'axe du dispositif 20 par une partie tubulaire 207 formant un logement pour le ressort 206 qui détermine une pression de consigne pour la membrane 203. Le ressort 206 placé entre la plaque 204 et le fond 208 du logement tubulaire 207 est de préférence relativement long et très souple pour permettre un grand déplacement de la membrane 203 même pour une faible variation de pression dans la cavité 205.

Afin de permettre l'utilisation d'un ressort 206 de longueur réduite, il est possible d'associer à ce ressort principal de consigne 206, de raideur K, un mécanisme 210, de raideur résultante K', voisin de la raideur K, qui exerce sur la membrane 203 une action antagoniste, par rapport à celle du ressort 206.

Le mécanisme 210, placé dans la cavité 205 comprend un ressort auxiliaire 211 qui est disposé parallèlement à la membrane

203 et dont les extrémités sont reliées d'une part, par deux biellettes 213, 214 à une tige 212 de liaison à la plaque 204 de support de la membrane 203 et d'autre part, par un élément de liaison fixe 218, et un élément de liaison articulé 219 à la coquille rigide 201. Chacune des deux biellettes 213, 214 est articulée d'une part à une extrémité 215, 216 du ressort auxiliaire 211, d'autre part à un point commun 217 de la tige 212.

Le ressort principal de consigne et le mécanisme 210 définissent un système d'autant plus sensible que la surface active S de la membrane 203 est grande et que les raideurs K et K' du ressort 206 et du mécanisme antagoniste 210 sont voisines.

Le dispositif 20 présente donc de préférence une forme aplatie avec par exemple deux coquilles rigides 201, 202 en forme de calottes sphériques, la membrane 203 étant pincée entre les deux calottes 201, 202.

Naturellement, il est possible d'utiliser d'autres mécanismes que le mécanisme 210 coopérant avec le ressort hélicoïdal 206 pour fournir une pression de consigne sur la face de la membrane 203 extérieure à la cavité 205.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de compensation des variations de pression d'un fluide gazeux dans une portion de conduite d'alimentation (14) située entre un régulateur-détendeur (11) et un obturateur (15) fonctionnant en tout ou rien placé en aval dudit régulateur-détendeur (11)

caractérisé en ce qu'il comprend une courte

canalisation supplémentaire (21) reliant ladite portion de conduite (14) à une capacité à volume variable (203) délimitée par une membrane souple (203) et par une coquille rigide (201) montée sur ladite courte canalisation supplémentaire (21) et supportant la membrane souple (203) et en ce qu'il comprend en outre un moyen élastique (206, 210) agissant sur ladite membrane souple (203) pour fixer une pression de consigne prédéterminée sur la membrane souple.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit moyen élastique (206, 210) est constitué par un mécanisme présentant une faible raideur.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit mécanisme à faible raideur (206, 210) comprend d'une part, un ressort hélicoïdal (206) de raideur K prédéterminée exerçant une force sur la face de la membrane souple (203) extérieure à ladite capacité à volume variable, et, d'autre part, un système à ressort (210) de raideur résultante K' prédéterminée voisine de la raideur K du ressort hélicoïdal (206) et exerçant une force sur la face de la membrane souple (203) intérieure à la capacité à volume variable.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit système à ressort (210) est disposé dans la cavité formant capacité à volume variable (205) et comprend un ressort (211) dont les extrémités sont reliées d'une part, par deux bielles (213, 214) et une articulation commune (217) à la membrane souple (203), d'autre part, par une liaison fixe (218) et une liaison articulée (219) à la coquille rigide (201) supportant la membrane souple.

5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que le ressort hélicoïdal (206) est disposé à l'intérieur d'une seconde coquille rigide (202) contribuant avec la première coquille rigide (201) au support de la membrane souple (203).

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit moyen élastique (206, 210) est réglé de manière à permettre une augmentation de la capacité à volume variable (205) afin de limiter les surpressions dans la portion de conduite d'alimentation (14).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit moyen élastique (206, 210) est réglé de manière à permettre une diminution de la capacité à volume variable (205) afin de limiter les chutes de pression dans ladite portion de conduite d'alimentation (14).

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend une vanne (22) supplémentaire montée sur ladite canalisation supplémentaire (21) entre la conduite d'alimentation (14) et la capacité (205) à volume variable pour mettre sélectivement en service la capacité supplémentaire (205).

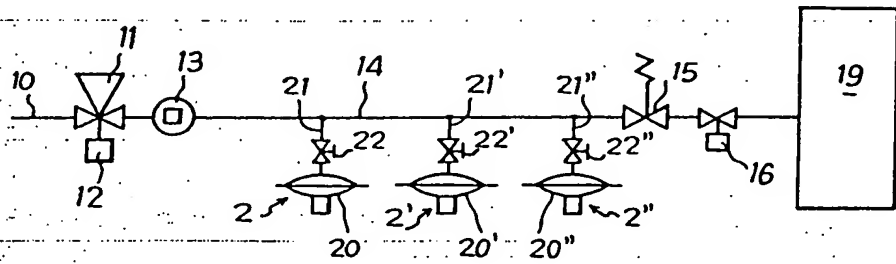


Fig-1

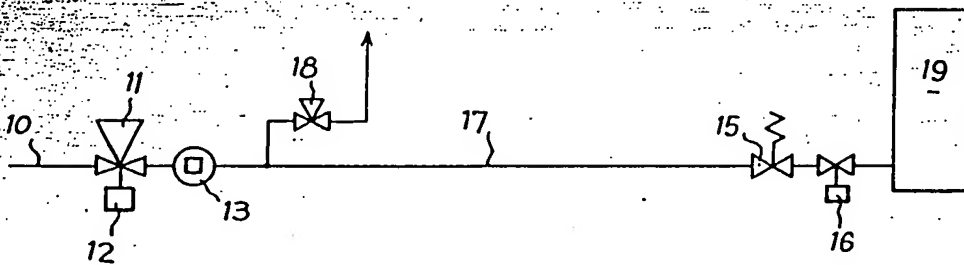


Fig-2

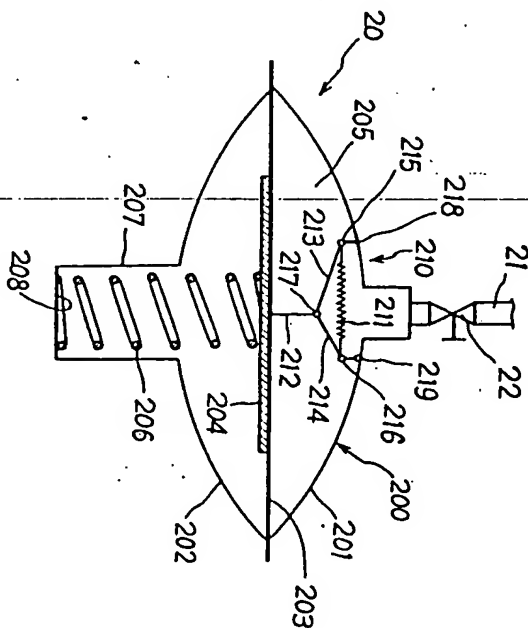


Fig-3